

DRIVE RECORDER, SAFETY DRIVE SUPPORT SYSTEM, AND ANTI-THEFT SYSTEM

Patent Number: JP2000128031
Publication date: 2000-05-09
Inventor(s): TERAUBO SATOSHI
Applicant(s): SUMITOMO ELECTRIC IND LTD
Requested Patent: ☐ JP2000128031
Application Number: JP19990162074 19990609
Priority Number(s):
IPC Classification: B62D41/00; B60K28/06; B60R1/00; B60R21/00; G06T1/00; G08B21/00; G08G1/16; H04N7/18
EC Classification:
Equivalents: JP3327255B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a drive recorder that employs a single camera to monitor 360 degrees around a vehicle and, should an accident occur, provides a record of conditions surrounding the vehicle when the accident occurs to permit identification of a correct cause of the accident.

SOLUTION: This drive recorder includes an all-direction vision sensor (HyperOmni Vision) 12 that is installed so that it can observe 360 degrees around the vehicle as well as the driver. The HyperOmni Vision 12 includes a hyperbolic mirror 8 which is mounted perpendicularly facing downward and a camera 4 whose visual line is aligned with the center axis of the hyperbolic mirror 8 and which is mounted perpendicularly facing upward. The drive recorder further includes an A/D converter 40 that receives analog outputs from the camera 4, a monitor 48 that displays the image pictured by the camera 4, and a recording device 42 that records image data output from the camera 4, together with vehicle speed, brake condition, yaw rate, acceleration, and steering condition and the like.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-128031

(P2000-128031A)

(43) 公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	メモコード (参考)
B 6 2 D 41/00		B 6 2 D 41/00	
B 6 0 K 28/06		B 6 0 K 28/06	A
B 6 0 R 1/00		B 6 0 R 1/00	A
	21/00		6 2 0 Z
G 0 6 T 1/00	6 2 0	G 0 8 B 21/00	6 1 2

審査請求 有 請求項の数32 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-162074

(22) 出願日 平成11年6月9日(1999.6.9)

(31) 優先権主張番号 特願平10-235193

(32) 優先日 平成10年8月21日(1998.8.21)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 寺久保 敏

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(74) 代理人 100064746

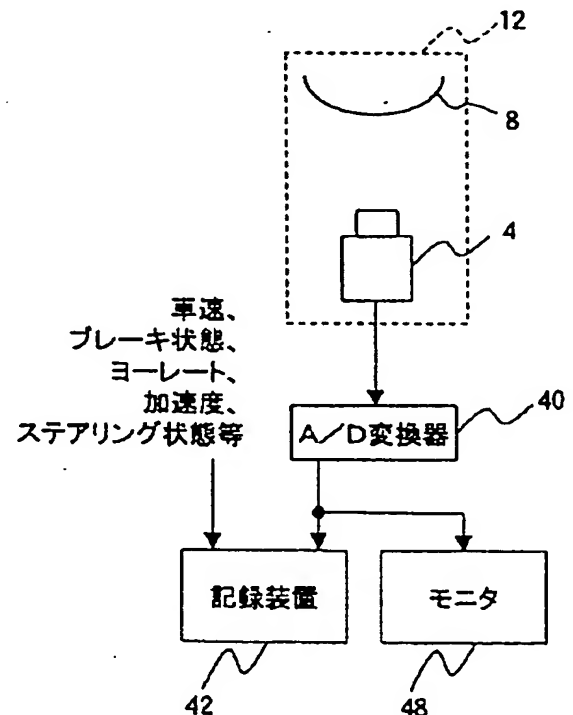
弁理士 深見 久郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ドライブレコーダ、安全運転支援システムおよび盗難防止システム

(57) 【要約】

【課題】 1台のカメラで車両の周囲360度の監視を行ない、万が一事故が起こった場合であっても、事故時の周囲の状況を把握でき、事故原因を正確に究明することができるドライブレコーダを提供する。

【解決手段】 ドライブレコーダは、車両の周囲360度およびドライバを観測できるように設置された全方位視覚センサHyperOmni Vision12を含む。HyperOmni Vision12は、鉛直下向きに設置された双曲面ミラー8と、双曲面ミラー8の中心軸と視軸を共通にし、鉛直上向きに設置されたカメラ4とを含む。ドライブレコーダは、カメラ4のアナログ出力を受けるA/D変換器40と、カメラ4で撮像された映像を表示するモニタ48と、カメラ4より出力される映像を、車両の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等とともに記録する記録装置42とをさらに含む。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両に搭載された1台のカメラと、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、前記カメラに接続され、前記映像を記録する記録装置とを含む、ドライブレコーダ。

【請求項2】 前記車両の走行状況を表示する走行状況出力手段をさらに含み、

前記記録装置は、前記カメラおよび前記走行状況出力手段に接続され、前記映像と前記走行状況とを対応付けて記録する装置を含む、請求項1に記載のドライブレコーダ。

【請求項3】 前記カメラに接続され、前記カメラの出力を表示するモニタ装置をさらに含み、請求項1または2に記載のドライブレコーダ。

【請求項4】 前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む、請求項1～3のいずれかに記載のドライブレコーダ。

【請求項5】 前記ミラーは、双曲面ミラーである、請求項4に記載のドライブレコーダ。

【請求項6】 前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む、請求項1～3のいずれかに記載のドライブレコーダ。

【請求項7】 車両に搭載された1台のカメラと、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、前記カメラに接続され、前記カメラより出力される前記映像を予め定められた方法に従い変換する画像処理装置と、前記画像処理装置に接続され、前記予め定められた方法に従い変換された前記映像を記録する記録装置と、前記画像処理装置に接続され、前記予め定められた方法に従い変換された前記映像を表示するモニタ装置とを含む、安全運転支援システム。

【請求項8】 前記車両の走行状況を表示する走行状況出力手段をさらに含み、

前記記録装置は、前記画像処理装置および前記走行状況出力手段に接続され、前記予め定められた方法に従い変換された前記映像と前記走行状況とを対応付けて記録する装置を含む、請求項7に記載の安全運転支援システム。

【請求項9】 車両に搭載された1台のカメラと、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、前記カメラに接続され、前記カメラの出力より前記車両の前方環境を認識する前方環境認識手段と、前記カメラに接続され、前記カメラの出力よりドライバの状態を認識するドライバ状態認識手段と、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段

2

に接続され、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む、安全運転支援システム。

【請求項10】 前記ドライバ状態認識手段は、前記カメラに接続され、前記カメラの出力より前記ドライバが居眠りをしていることを認識して居眠り信号を出力する手段を含む、請求項9に記載の安全運転支援システム。

【請求項11】 車両に搭載された1台のカメラと、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、前記カメラに接続され、前記カメラの出力より前記車両の前方環境を認識する前方環境認識手段と、前記カメラに接続され、前記カメラの出力よりドライバの状態を認識するドライバ状態認識手段と、

前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段に接続され、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段の出力に従い、前記車体の走行制御を行なう走行制御手段とを含む、安全運転支援システム。

【請求項12】 前記ドライバ状態認識手段は、前記カメラに接続され、前記カメラの出力より前記ドライバが居眠りをしていることを認識して居眠り信号を出力する手段を含む、請求項11に記載の安全運転支援システム。

【請求項13】 前記走行制御手段は、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段に接続され、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段の出力に従い、ブレーキの制御を行なうブレーキ制御手段を含む、請求項11または12に記載の安全運転支援システム。

【請求項14】 前記走行制御手段は、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段に接続され、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段の出力に従い、ステアリングの制御を行なうステアリング制御手段を含む、請求項11または12に記載の安全運転支援システム。

【請求項15】 車両に搭載された1台のカメラと、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、前記カメラに接続され、周辺環境を認識する周辺環境認識手段と、

前記車両の走行状況を表示する走行状況出力手段と、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段に接続され、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む、安全運転支援システム。

【請求項16】 車両に搭載された1台のカメラと、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、前記カメラに接続され、周辺環境を認識する周辺環境認識手段と、

50

3

前記車両の走行状況出力する走行状況出力手段と、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段に接続され、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段の出力に従い、前記車体の走行制御を行なう走行制御手段とを含む、安全運転支援システム。

【請求項17】 前記走行制御手段は、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段に接続され、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段の出力に従い、ブレーキの制御を行なうブレーキ制御手段を含む、請求項16に記載の安全運転支援システム。

【請求項18】 前記走行制御手段は、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段に接続され、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段の出力に従い、ステアリングの制御を行なうステアリング制御手段を含む、請求項16に記載の安全運転支援システム。

【請求項19】 前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段に接続され、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段の出力を記録する記録装置をさらに含む、請求項15～18のいずれかに記載の安全運転支援システム。

【請求項20】 前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む、請求項7～19のいずれかに記載の安全運転支援システム。

【請求項21】 前記ミラーは、双曲面ミラーである、請求項20に記載の安全運転支援システム。

【請求項22】 前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む、請求項7～19のいずれかに記載の安全運転支援システム。

【請求項23】 車両に搭載された1台のカメラと、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、前記カメラに接続され、車両近傍に不審者がいるか否かを判断する不審者判断手段と、前記カメラに接続され、車両に乗車している人がいるか否かを判断する乗車判断手段と、前記車両に対して物理作用が加えられているか否かを判断する物理作用判断手段と、前記不審者判断手段、前記乗車判断手段および前記物理作用判断手段に接続され、前記不審者判断手段、前記乗車判断手段および前記物理作用判断手段の出力に従い、警報を出力するか否かの判定を行なう警報判定手段と、前記警報判定手段に接続され、前記警報判定手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む、盗難防止システム。

【請求項24】 前記物理作用判断手段は、前記車両に対して振動が加えられているか否かを判断する車両振動判断手段を含む、請求項23に記載の盗難防止システム。

【請求項25】 前記物理作用判断手段は、前記車両の

4

施錠状態を判断する施錠状態判断手段を含む、請求項23に記載の盗難防止システム。

【請求項26】 前記カメラに接続され、前記映像を記録する記録装置をさらに含む、請求項23～25のいずれかに記載の盗難防止システム。

【請求項27】 前記記録装置は、前記カメラおよび前記不審者判断手段に接続され、前記映像および前記不審者判断手段の出力を記録する装置を含む、請求項26に記載の盗難防止システム。

10 【請求項28】 前記記録装置は、前記カメラおよび前記物理作用判断手段に接続され、前記映像および前記物理作用判断手段の出力を記録する装置を含む、請求項26に記載の盗難防止システム。

【請求項29】 前記記録装置は、前記カメラ、前記不審者判断手段、前記乗車判断手段、前記物理作用判断手段および前記警報判定手段に接続され、前記映像ならびに、前記不審者判断手段、前記乗車判断手段、前記物理作用判断手段および前記警報判定手段の出力を記録する装置を含む、請求項26に記載の盗難防止システム。

20 【請求項30】 前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む、請求項23～29のいずれかに記載の盗難防止システム。

【請求項31】 前記ミラーは、双曲面ミラーである、請求項30に記載の盗難防止システム。

【請求項32】 前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む、請求項23～29のいずれかに記載の盗難防止システム。

【発明の詳細な説明】

30 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両のドライブレコーダ、安全運転支援システムおよび盗難防止システムに関し、特に、1台のカメラで周囲360度（本明細書中で「全方位」という。）の映像を撮像し、撮像した映像を記憶するドライブレコーダ、撮像した画像よりドライバの安全運転を支援する安全運転支援システム、および撮像した画像より車両の盗難を防止することができる盗難防止システムに関する。

【0002】

40 【従来の技術】近年、安全で快適かつ効率的な次世代の道路交通システムの実現を目指し、官学民がそれぞれの立場から国家的プロジェクトであるITS（Intelligent Transport Systems）の研究開発を推進している。ITSの一分野として、ドライバの運転支援を目的とした安全運転支援システムの開発も進められている。この安全運転支援システムは、CCDカメラなどの車載センサによって獲得される情報と、路車間通信によってインフラ側から提供される情報とをともに、ドライバに対して危険警告を発したり、運転補助を行ったりするものである。

5

【0003】一例として、本願発明の発明者が共同発明者の一人である安全運転支援システムが、「寺久保敏他：”AHS安全走行システムの開発”，SEIテクニカルレビュー第151号 pp. 47-52 (1997)」に詳しく開示されている。図21を参照して、この安全運転支援システムでは、車両14の前面に設置されたカメラ4が自車前方面像を撮像する。撮像された画像が画像処理部（図示せず）で処理され、先行車両、走行路および道路標識18の認識が行われる。認識結果に応じて危険警告および運転補助が行われる。これにより、ドライバ（図示せず）は安全走行を行うことができる。また、カメラ4により撮像された映像は、記録装置（図示せず）に記録される。このため、万が一事故が起こった場合であっても、事故の原因を突き止めることが容易になる。

【0004】また、「Toshio Ito et. al, "Ominidirectional Vision Sensor for Intelligent Vehicles", 1998 IEEE International Conference on Intelligent Vehicles, pp. 365-370」には、魚眼レンズまたは双曲面ミラーとカメラとを組合わせて、車内外の全方位の映像を撮像し、撮像した映像より乗員の人数を検知したり、撮像した映像をドライバの見やすいように歪みのない映像に変換するシステムが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の安全運転支援システムでは、カメラ4の視野領域が車両14の前方に限定されている。このため、ドライバの状態を監視することができず、危険警告や運転補助のタイミングが遅れる場合がある。たとえばドライバが居眠り運転をしていても、蛇行運転を始めるまでは危険警告等を行うことができない。

【0006】一方、ドライバの状態を監視することができれば、蛇行運転開始前に危険警告等を行うことができ、ドライバはより安全に走行を行うことができる。ドライバの状態を監視するためには、ドライバ監視用のカメラをさらに設ければよいが、カメラの台数が2台になる。このため、製造コストが大きくなってしまふ。また、2台のカメラで撮像された2枚の画像をリアルタイム処理するためには、画像処理部の性能をより高いものにする必要があり、同様に製造コストが大きくなってしまふ。

【0007】また、上述の安全運転支援システムでは、車両14の前方の映像は記録装置に記録されているが、側方および後方の映像ならびにドライバの映像は記録されていない。このため、側方または後方から他の車両が追突したような場合や、ドライバが居眠り運転をしている場合などには、その事故原因を究明することが困難となる。

【0008】さらに、「Toshio Ito et. al, "Ominidirectional Vision Sensor for Intelligent Vehicles", 1 50

6

998 IEEE International Conference on Intelligent Vehicles, pp. 365-370」に開示されているシステムでは、全方位の映像をドライバが見やすいように変換することができる。しかし、その映像から、他車両などの障害物を発見し、自動的に運転を制御するような技術については、開示されていない。

【0009】さらにまた、上述の2つのシステムでは、車両に人が乗っていない状態で、不審者が車両内の物を窃盗しようとした場合であっても、それを未然に防ぐことができない。

【0010】本発明は、上述の解決するためになされたもので、その目的は、1台のカメラで車両の全方位の監視を行ない、万が一事故が起こった場合であっても、車両前方のみならず、側方および後方の状況ならびにドライバの状況を把握でき、事故原因を正確に究明することができるドライブレコーダを提供することである。

【0011】本発明の他の目的は、1台のカメラで車両の全方位の映像を撮像し、撮像した画像をドライバの見やすい映像に変換して提示することにより、ドライバの安全運転を支援するとともに、万が一事故が起こった場合であっても、車両前方のみならず側方および後方の状況を把握でき、事故原因を正確に究明することができる安全運転支援システムを提供することである。

【0012】本発明のさらに他の目的は、1台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行い、ドライバの安全運転を支援する安全運転支援システムを提供することである。

【0013】本発明のさらに他の目的は、1台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行い、ドライバの居眠りを防止し、ドライバの安全運転を支援する安全運転支援システムを提供することである。

【0014】本発明のさらに他の目的は、1台のカメラで車両の全方位の監視を行ない、ドライバの安全運転を支援する安全運転支援システムを提供することである。

【0015】本発明のさらに他の目的は、車両に人が乗っていない状態で、不審者が車両内の物を窃盗しようとした場合であっても、それを未然に防ぐことができる、盗難防止システムを提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明に係るドライブレコーダは、車両に搭載された1台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、映像を記録する記録装置とを含む。

【0017】請求項1に記載の発明によると、1台のカメラの出力より得られる映像は、全方位を撮像したものである。この映像が、記録装置に記録される。このため、事故などが起こった場合に記録装置に記録された映像を再生することにより、車両前方のみならず、側方および後方の状況ならびにドライバの状況を把握すること

7

ができ、事故原因を正確に究明することができる。

【0018】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、車両の走行状況出力する走行状況出力手段をさらに含み、記録装置は、カメラおよび走行状況出力手段に接続され、映像と走行状況とを対応付けて記録する装置を含む。

【0019】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明の作用、効果に加えて、記録装置には車両の速度等が合わせて記録されているため、事故などが起こった際の状況を正確に把握することができる。

【0020】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明の構成に加えて、カメラに接続され、カメラの出力を表示するモニタ装置をさらに含む。

【0021】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明の作用、効果に加えて、カメラの出力がモニタ表示されることにより、ドライバは、周囲の状況を瞬時に認識することができる。このため、ドライバの安全運転を支援することができる。

【0022】請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む。

【0023】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明の構成に加えて、ミラーは、双曲面ミラーである。

【0024】請求項6に記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む。

【0025】請求項7に記載の発明に係る安全運転支援システムは、車両に搭載された1台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、カメラより出力される映像を予め定められた方法に従い変換する画像処理装置と、画像処理装置に接続され、予め定められた方法に従い変換された映像を記録する記録装置と、画像処理装置に接続され、予め定められた方法に従い変換された映像を表示するモニタ装置とを含む。

【0026】請求項7に記載の発明によると、1台のカメラの出力より得られる映像は、全方位を撮像したものであるが、必ずしも、ドライバに見やすい映像になっていない場合がある。このため、画像処理装置がカメラで撮像された映像をドライバの見やすい映像に変換することによって、ドライバの見やすい方法で表示することができる。このため、ドライバは、周囲の状況を瞬時に認識することができる。これにより、ドライバの安全運転を支援することができる。また、ドライバの見やすい方法に変換された全方位の映像が記録装置に記録される。このため、事故などが起こった場合に記録装置に記録された映像を再生することにより、車両前方のみならず側

8

方および後方の状況を把握でき、事故原因を正確に究明することができる。

【0027】請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明の構成に加えて、車両の走行状況出力する走行状況出力手段をさらに含み、記録装置は、画像処理装置および走行状況出力手段に接続され、予め定められた方法に従い変換された映像と走行状況とを対応付けて記録する装置を含む。

【0028】請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明の作用、効果に加えて、記録装置には車両の速度等が合わせて記録されているため、事故などが起こった際の状況を正確に把握することができる。

【0029】請求項9に記載の発明に係る安全運転支援システムは、車両に搭載された1台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、カメラの出力より車両の前方環境を認識する前方環境認識手段と、カメラに接続され、カメラの出力よりドライバの状態を認識するドライバ状態認識手段と、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段に接続され、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む。

【0030】請求項9に記載の発明によると、1台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の前方環境認識およびドライバの状態認識が行われ、これらの認識結果に従い、所定の警報が出力される。このため、1台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【0031】請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の発明の構成に加えて、ドライバ状態認識手段は、カメラに接続され、カメラの出力よりドライバが居眠りをしていることを認識して居眠り信号を出力する手段を含む。

【0032】請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の発明の作用、効果に加えて、ドライバが居眠り運転をしている際に警報を出力する。このため、ドライバの居眠り運転を防止することができる。

【0033】請求項11に記載の発明に係る安全運転支援システムは、車両に搭載された1台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、カメラの出力より車両の前方環境を認識する前方環境認識手段と、カメラに接続され、カメラの出力よりドライバの状態を認識するドライバ状態認識手段と、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段に接続され、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段の出力に従い、車体の走行制御を行なう走行制御手段とを含む。

【0034】請求項11に記載の発明によると、1台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像

9

したものである。この画像データを用いて、車両の前方環境認識およびドライバの状態認識が行われ、これらの認識結果に従い、車体の走行制御が行なわれる。このため、1台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【0035】請求項12に記載の発明は、請求項11に記載の発明の構成に加えて、ドライバ状態認識手段は、カメラに接続され、カメラの出力よりドライバが居眠りをしていることを認識して居眠り信号を出力する手段を含む。

【0036】請求項12に記載の発明は、請求項11に記載の発明の作用、効果に加えて、ドライバが居眠り運転をしている際に走行制御を行なう。このため、ドライバが居眠り運転をしても、事故を未然に防ぐことができる。

【0037】請求項13に記載の発明は、請求項11または12に記載の発明の構成に加えて、走行制御手段は、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段に接続され、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段の出力に従い、ブレーキの制御を行なうブレーキ制御手段を含む。

【0038】請求項13に記載の発明は、請求項11または12に記載の発明の作用、効果に加えて、1台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の前方環境認識およびドライバの状態認識が行われ、これらの認識結果に従い、ブレーキの制御が行なわれる。このため、1台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【0039】請求項14に記載の発明は、請求項11または12に記載の発明の構成に加えて、走行制御手段は、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段に接続され、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段の出力に従い、ステアリングの制御を行なうステアリング制御手段を含む。

【0040】請求項14に記載の発明は、請求項11または12に記載の発明の作用、効果に加えて、1台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の前方環境認識およびドライバの状態認識が行われ、これらの認識結果に従い、ステアリングの制御が行なわれる。このため、1台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【0041】請求項15に記載の発明に係る安全運転支援システムは、車両に搭載された1台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、周

10

辺の環境を認識する周辺環境認識手段と、車両の走行状況を入力する走行状況出力手段と、周辺環境認識手段および走行状況出力手段に接続され、周辺環境認識手段および走行状況出力手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む。

【0042】請求項15に記載の発明によると、1台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の周辺の環境認識が行われる。このため、車両の側方に障害物が落ちていたり、車両の後側方より近づいてくる他車両があるにもかかわらず車線変更をしようとしたような場合には、これらの認識結果に従い、所定の警報が出力される。これにより、1台のカメラで車両の前後左右の監視を行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【0043】請求項16に記載の発明に係る安全運転支援システムは、車両に搭載された1台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、周辺の環境を認識する周辺環境認識手段と、車両の走行状況を入力する走行状況出力手段と、周辺環境認識手段および走行状況出力手段に接続され、周辺環境認識手段および走行状況出力手段の出力に従い、車体の走行制御を行なう走行制御手段とを含む。

【0044】請求項16に記載の発明によると、1台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の周辺の環境認識が行われる。このため、車両の側方に障害物が落ちていたり、車両の後側方より近づいてくる他車両があるにもかかわらず車線変更をしようとしたような場合には、これらの認識結果に従い、車線変更をさせないような走行制御が行なわれる。これにより、1台のカメラで車両の前後左右の監視を行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【0045】請求項17に記載の発明は、請求項16に記載の発明の構成に加えて、走行制御手段は、周辺環境認識手段および走行状況出力手段に接続され、周辺環境認識手段および走行状況出力手段の出力に従い、ブレーキの制御を行なうブレーキ制御手段を含む。

【0046】請求項17に記載の発明は、請求項16に記載の発明の作用、効果に加えて、1台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の周辺の環境認識が行われる。このため、車両の側方に障害物が落ちていたり、車両の後側方より近づいてくる他車両があるにもかかわらず車線変更をしようとしたような場合には、これらの認識結果に従い、車線変更をさせないようにブレーキ制御が行なわれる。これにより、1台のカメラで車両の前後左右の監視を行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

50

11

【0047】請求項18に記載の発明は、請求項16に記載の発明の構成に加えて、走行制御手段は、周辺環境認識手段および走行状況出力手段に接続され、周辺環境認識手段および走行状況出力手段の出力に従い、ステアリングの制御を行なうステアリング制御手段を含む。

【0048】請求項18に記載の発明は、請求項16に記載の発明の作用、効果に加えて、1台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の周辺の環境認識が行われる。このため、車両の側方に障害物が落ちていたり、車両の後側方より近づいてくる他車両があるにもかかわらず車線変更をしようとしたような場合には、これらの認識結果に従い、車線変更をさせないようにステアリング制御が行なわれる。これにより、1台のカメラで車両の前後左右の監視を行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【0049】請求項19に記載の発明は、請求項15～18のいずれかに記載の発明の構成に加えて、周辺環境認識手段および走行状況出力手段に接続され、周辺環境認識手段および走行状況出力手段の出力を記録する記録装置をさらに含む。

【0050】請求項19に記載の発明は、請求項15～18のいずれかに記載の発明の作用、効果に加えて、1台のカメラの出力より得られる映像は、全方位を撮像したものである。この映像が、車両の速度等と合わせて記録されている。このため、事故などが起こった場合に記録装置に記録された映像および車両速度等を解析することにより、事故原因を正確に究明することができる。

【0051】請求項20に記載の発明は、請求項7～19のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む。

【0052】請求項21に記載の発明は、請求項20に記載の発明の構成に加えて、ミラーは、双曲面ミラーである。

【0053】請求項22に記載の発明は、請求項7～19のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む。

【0054】請求項23に記載の発明に係る盗難防止システムは、車両に搭載された1台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、車両近傍に不審者がいるか否かを判断する不審者判断手段と、カメラに接続され、車両に乗車している人がいるか否かを判断する乗車判断手段と、車両に対して物理作用が加えられているか否かを判断する物理作用判断手段と、不審者判断手段、乗車判断手段および物理作用判断手段に接続され、不審者判断手段、乗車判断手段および物理作用判断手段の出力に従い、警報を出力するか否かの判定

12

を行なう警報判定手段と、警報判定手段に接続され、警報判定手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む。

【0055】請求項23に記載の発明によると、1台のカメラの出力より得られる映像は、全方位を撮像したものである。この映像に基づき不審者がいるか否かの判断が行なわれ、車両に人が乗っていないときに、不審者が車両を揺らすまたは施錠をはずすなどの物理作用を車両に対しておよぼしている場合には、警報を出力する。これにより、不審者による盗難を防止することができる。

【0056】請求項24に記載の発明は、請求項23に記載の発明の構成に加えて、物理作用判断手段は、車両に対して振動が加えられているか否かを判断する車両振動判断手段を含む。

【0057】請求項25に記載の発明は、請求項23に記載の発明の構成に加えて、物理作用判断手段は、車両の施錠状態を判断する施錠状態判断手段を含む。

【0058】請求項26に記載の発明は、請求項23～25のいずれかに記載の発明の構成に加えて、カメラに接続され、映像を記録する記録装置をさらに含む。

【0059】請求項26に記載の発明は、請求項23～25のいずれかに記載の発明の作用、効果に加えて、全方位を撮像した映像が、記録装置に記録される。このため、盗難などが起こった場合に記録装置に記録された映像を再生することにより、不審者が写った映像を得ることができ、不審者の特定をすることができる。

【0060】請求項27に記載の発明は、請求項26に記載の発明の構成に加えて、記録装置は、カメラおよび不審者判断手段に接続され、映像および不審者判断手段の出力を記録する装置を含む。

【0061】請求項27に記載の発明は、請求項26に記載の発明の作用、効果に加えて、不審者判断手段の出力が全方位を撮像した映像と合わせて記録されている。このため、不審者とおぼしい人物が写っている映像を容易に探し出すことができ、不審者の特定をより容易に行なうことができる。

【0062】請求項28に記載の発明は、請求項26に記載の発明の構成に加えて、記録装置は、カメラおよび物理作用判断手段に接続され、映像および物理作用判断手段の出力を記録する装置を含む。

【0063】請求項28に記載の発明は、請求項26に記載の発明の作用、効果に加えて、物理作用判断手段の出力が全方位を撮像した映像と合わせて記録されている。このため、車両を揺らすまたは施錠をはずすなどの物理的作用を車両に対しておよぼしている場合の映像を容易に探し出すことができ、不審者の特定をより容易に行なうことができる。

【0064】請求項29に記載の発明は、請求項26に記載の発明の構成に加えて、記録装置は、カメラ、不審者判断手段、乗車判断手段、物理作用判断手段および警

13

報判定手段に接続され、映像ならびに、不審者判断手段、乗車判断手段、物理作用判断手段および警報判定手段の出力を記録する装置を含む。

【0065】請求項29に記載の発明は、請求項26に記載の発明の作用、効果に加えて、不審者判断手段、乗車判断手段、物理作用判断手段および警報判定手段の出力が全方位を撮像した映像と合わせて記録されている。このため、盗難が行なわれ、警報が発せられたときの映像を容易に探し出すことができ、不審者の特定をより容易に行なうことができる。

【0066】請求項30に記載の発明は、請求項23～29のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む。

【0067】請求項31に記載の発明は、請求項30に記載の発明の構成に加えて、ミラーは、双曲面ミラーである。

【0068】請求項32に記載の発明は、請求項23～29のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む。

【0069】

【発明の実施の形態】【実施の形態1】以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態1に係るドライブレコーダについて説明する。

【0070】【全方位視覚センサについて】本実施の形態に係る安全運転支援システムは、全方位視覚センサを用いたシステムである。図1を参照して、各種の全方位視覚センサの構成について述べる。

【0071】(1) 球面ミラーを用いた全方位視覚センサ

図1(A)を参照して、球面ミラーを用いた全方位視覚センサは、鉛直下向きに設置された半球面のミラー2と、鉛直上向きに設置されたカメラ4とから構成される。このセンサでは、下方半球の視野領域を一度に撮像することができる。このセンサは、非点収差の影響を受けないため、光学系の設計がしやすいという特徴がある。なお、球面ミラーを用いた全方位視覚センサに関しては、「J. Hong, X. Tan, B. Pinette, R. Weiss, and E. M. Riseman: "Image-based homing", Proc. Int. Conf. Robotics and Automation IEEE, pp. 620-625 (1991)」などに詳しく開示されている。

$$\frac{x^2+y^2}{a^2}-\frac{z^2}{b^2}=-1$$

【0078】なお、定数aおよびbは、双曲線の形状を定義するものである。図3を参照して、全方位視覚センサHyperOmni Visionは、鉛直下向きに設置されたZ>0の領域にある双曲面ミラー8とその下に鉛直上向きに設置されたカメラ(図示せず)とから構成される。この時、ミラー8の焦点OMおよびカメラのレンズ中心OC

14

【0072】(2) 円錐ミラーを用いた全方位視覚センサ(COPIS)

円錐ミラーを用いた全方位視覚センサCOPIS(Conic Projection Image Sensor)は、八木らにより提案された。図1(B)を参照して、COPISは、鉛直下向きに設置された円錐形のミラー6と、鉛直上向きに設置されたカメラ4とから構成される。COPISで得られる画像は、側方を中心とした全方位を撮像した画像である。COPISは、環境内の垂直エッジを安定に検出することができるという特徴を有する。COPISでは、環境内の垂直エッジが放射状に投影される。正確には、この特徴はすべての全方位視覚にいえることではあるが、特に側方を中心視野とするCOPISでは、垂直エッジが長く投影される。このため、安定に垂直エッジを検出することができる。全方位視覚センサCOPISに関しては、「Y. Yagi, Y. Nisizawa and M. Yachida: "Map-based navigation for a mobile robot with omnidirectional image sensor COPIS", Trans. on Robotics and Automation, 11, 5, pp. 638-648 (1995)」などに詳しく開示されている。

【0073】(3) 双曲面ミラーを用いた全方位視覚センサ(HyperOmni Vision)

双曲面ミラーを用いた全方位視覚センサHyperOmni Visionは、山澤らにより提案された。図1(C)を参照して、HyperOmni Visionは、鉛直下向きに設置された双曲面ミラー8と、鉛直上向きに設置されたカメラ4とから構成される。

【0074】図2を参照して、双曲面ミラー8は、2葉双曲面のうちZ>0の領域にある双曲面をミラーとして用いたものである。2葉双曲面とは双曲線を実軸(Z軸)周りに回転することで得られる曲面である。2葉双曲面は、(0, 0, +c)と(0, 0, -c)との2つの焦点を持つ。ただし、

【0075】

【数1】

$$c=\sqrt{a^2+b^2}$$

【0076】である。ここで、図2に示すようにZ軸を鉛直軸とする3次元座標系O-XYZを考える。この時2葉双曲面は以下の式(1)で表わされる。

【0077】

【数2】

(1)

は、それぞれ2葉双曲面の2つの焦点(0, 0, +c)および(0, 0, -c)に位置するように双曲面ミラー8およびカメラが配置される。画像面xyはXY平面に平行で、かつカメラのレンズ中心OCからカメラの焦点距離fだけ離れた平面とする。ミラー8の反射面、ミラー8の焦点OMおよびカメラのレンズ中心OCは以下の

15

式(2)で表わされる。
【0079】

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{ミラー面} & \frac{X^2 + Y^2}{a^2} - \frac{Z^2}{b^2} = -1 (Z > 0) \\ \text{ミラーの焦点OM} & (0, 0, +c) \\ \text{カメラのレンズ中心OC} & (0, 0, -c) \end{array} \right. \quad (2)$$

【0080】図4を参照して、空間中の任意の点P (X, Y, Z) に対する画像上での写像点をp (x, y) とした時、点Pの方位角 θ は以下の式(3)で表わ 10

$$\tan \theta = Y/X = y/x \quad (3)$$

すなわちY/Xで定められる点Pの方位角 θ は、y/xで定められる写像点pの方位角 θ を算出することにより得られる。このように360度パノラマ状の領域内にある対象物体の方位角 θ が、その物体の画像面上の写像の方位として直接現れる。

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = \sqrt{X^2 + Y^2} \tan \alpha + c \\ \alpha = \tan^{-1} \frac{(b^2 + c^2) \sin \gamma - 2bc}{(b^2 - c^2) \cos \gamma} \\ \gamma = \tan^{-1} \frac{f}{\sqrt{x^2 + y^2}} \end{array} \right. \quad (4)$$

【0084】すなわちミラー8の焦点OMからの点Pの方位角 θ および俯角 α は、カメラのレンズ中心OCを双曲面の焦点位置に設けることで、写像点p (x, y) より、一意に求められる。この時、ミラー8の焦点OMは固定されているため、入力画像をミラー8の焦点OMからみたカメラを鉛直軸周りに回転して得られる画像または通常のカメラの画像に変換できる。

【0085】全方位視覚センサHyperOmni Visionに関し 30 ては、「山澤一誠他: "移動ロボットのナビゲーションのための全方位視覚センサ", 電子情報通信学会論文誌D-11 Vol. J79-D-11 No. 5 p p. 698-707 (1996年5月)」などに詳しく開示されている。

【0086】(4) その他の全方位視覚センサ
その他、放物面ミラーを用いた全方位視覚センサや、複合ミラーを用いた全方位視覚センサなどが提案されている。放物面ミラーを用いた全方位視覚センサに関しては、「V. Peri and S. K. Nayar: "Omnidirectional Video 40 System", Proc. U. S.-Japan Graduate Student Forum in Robotics, PP. 28-31 (1996)」に詳しく開示されている。複合ミラーを用いた全方位視覚センサに関しては、「竹家他: "反射型広角光学系の研究", SICE, 102A __3, p p. 59-60 (1994)」に詳しく開示されている。

【0087】【ドライブレコーダについて】図6を参照して、ドライブレコーダは、車両14の前後方および側方ならびにドライバ16を観測できるように設置された全方位視覚センサHyperOmni Vision 12を含む。HyperOmni Vision 12は、上述のように、鉛直下向きに設置さ 50

16

【数3】

される。

【0081】

【0082】また、図5を参照して、点PとZ軸とを含む鉛直断面を想定すると、点Pと写像点pとの間には、以下の式(4)の関係が成立つ。

【0083】

【数4】

れた双曲面ミラー8と、双曲面ミラー8の中心軸と視軸を共通にし、鉛直上向きに設置されたカメラ4とを含む。

【0088】図7を参照して、ドライブレコーダは、カメラ4のアナログ出力を受けるA/D (Analog to Digital) 変換器40と、A/D変換器40に接続され、カメラ4より出力される映像を表示するモニタ48と、A/D変換器40に接続され、A/D変換器40を介してカメラ4より出力される映像を受け、かつ車両14の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等を受け、それらの情報を上記映像とともに記録する記録装置42とをさらに含む。

【0089】図8を参照して、カメラ4で撮像された映像には、車両14の前後方および左右が映されている。たとえば、前方および後方の車線33、34、標識18、ドライバ16などが映されている。

【0090】この映像が時々刻々モニタ48に表示される。このため、ドライバ16は、前方のみならず、後方および側方の監視を同時に行なうことができる。このため、事故等を未然に防ぐことができ、ドライバ16は安全に運転を行なうことができる。

【0091】また、上述の映像は、車両14の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態とともに時々刻々記録装置42に記録される。このため、万が一事故が起こった場合には、記録装置42に記録された映像および車両14の様々な状態を解析することにより、ドライバ16が居眠り運転をしていたために事故が起こった、側方から他の車両が追突してきた、ま

17

たは車両14がスピードを出しすぎていたなどの事故原因を正確に究明することができる。

【0092】図9を参照して、ドライバ16の状況よりも後方の視界を確保して、安全運転に役立てたい場合には、HyperOmni Vision12の設置位置を車両14の後方に変更すればよい。これにより、図10に示すように、車両14の後方の監視がより容易になり、安全運転を支援することができる。

【0093】また、図11を参照して、ドライブレコーダは、HyperOmni Vision12と、HyperOmni Vision12 10に含まれるカメラ4に接続されたモニタ49と、カメラ4より出力される映像を受け、かつ車両14の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等を受け、それらの情報を映像とともに記録する記録装置44とを含む構成であってもよい。すなわち、図7を参照して説明したドライブレコーダと異なり、カメラ4の出力をデジタル信号に変換することなく、アナログ信号のままモニタ49に表示したり、アナログ信号のまま記録装置44に記録したりすることができる。

【0094】【実施の形態2】図12を参照して、本発明の実施の形態2に係る安全運転支援システムは、HyperOmni Vision12と、HyperOmni Vision12に含まれるカメラ4に接続され、カメラ4のアナログ出力を受けるA/D変換器40と、A/D変換器40に接続され、カメラ4で撮像された全方位の映像を歪みのない映像に変換する画像処理部50と、画像処理部50に接続され、歪みのない映像を表示するモニタ48と、画像処理部50に接続され、歪みのない映像を受け、かつ車両14の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等を受け、それらの情報を歪みのない映像とともに記録する記録装置42とを含む。

【0095】HyperOmni Vision12は、実施の形態1で説明したものと同様であるため、説明は繰返さない。

【0096】また、HyperOmni Vision12の設置位置は、図9を参照して説明したドライブレコーダのHyperOmni Vision12の設置位置と同様であるため、説明は繰返さない。このため、カメラ4で撮像された映像は、図10に示すような映像である。

【0097】図10に示す映像を画像処理部50は、予め定められた方法に従って、図13に示すような映像に変換する。すなわち、図13の映像は、車両14を中心として、カメラを水平に360度回転させて撮像したのと同様の映像である。図13に示す映像は、左側から右側に進むにつれ、車両14の左側方、前方、右側方および後方の映像を歪みのない形で表現したものとなっている。

【0098】このような歪みのない映像が時々刻々モニタ48に表示される。このため、ドライバ16は、車両14の周囲の監視を一度に行なうことができる。しかも歪みのない映像がモニタ48上に表示されるため、周囲 50

18

の状況をより迅速に認識することができ、事故等を未然に防止することができ、ドライバ16は安全に運転を行なうことができる。

【0099】また、上述の歪みのない映像は、車両14の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態とともに時々刻々記録装置42に記録される。このため、万が一事故が起こった場合には、記録装置42に記録された映像および車両14の様々な状態を解析することにより、側方から他の車両が追突してきた、または車両14がスピードを出しすぎていたなどの事故原因を正確に究明することができる。しかも歪みのない映像が記録されているため、事故原因の究明がさらに正確かつ容易にできる。

【0100】【実施の形態3】図14を参照して、本発明の実施の形態3に係る安全運転支援システムは、HyperOmni Vision12と、HyperOmni Vision12に含まれるカメラ4に接続され、カメラ4のアナログ出力を受けるA/D変換器40と、A/D変換器40に接続され、デジタルデータの画像データを処理して、車両14の前方に位置する標識18（図6）を認識したり、ドライバ16の状態を認識したりするための画像処理部22と、スピーカ26と、画像処理部22の出力に接続され、車速、ならびにブレーキおよびステアリングの状態を受け、車両14が異常走行をしている場合や、ドライバ16が居眠りをしている場合などにスピーカ26から警報を出したり、ブレーキおよびステアリングの制御を行なったりするための走行制御部24とを含む。

【0101】HyperOmni Vision12は、実施の形態1で説明したものと同様であるため、説明は繰返さない。

【0102】また、HyperOmni Vision12の設置位置は、図6を参照して説明したドライブレコーダのHyperOmni Vision12の設置位置と同様であるため、説明は繰返さない。このため、カメラ4で撮像された映像は、図8に示すような映像である。

【0103】図8および図15を参照して、画像処理部22（図14）は以下のように動作する。

【0104】画像処理部22は、カメラ4より出力される画像データ32（図8）を受け、車両14の前方領域の認識を行なう（図15のS2）。この処理は、パターンマッチング等の既存の画像処理技術を用いて、画像データ32より車線33および標識18を検出するものである。

【0105】画像処理部22は、車両14が車線33からずれて走行しているか否かを判断する（S4）。車両14が車線33からずれて走行していると判断した場合には（S4でYES）、画像処理部22は、車両14が車線33からずれていることを示す信号と、車線33からのずれ量とを軌道修正信号として出力する（S6）。

【0106】車両14が車線33からずれていないと判断した場合（S4でNO）、または軌道修正信号を出力

19

した後（S6）、画像処理部22は、前方領域に標識18を検出したか否かを判断する（S8）。標識18を検出していると判断した場合には（S8でYES）、その標識18の種類を認識し、標識認識信号として出力する。

【0107】標識18を検出していないと判断した場合（S8でNO）、または標識認識信号を出力した後（S10）、画像処理部は、車両14の室内環境の認識を行なう。これは、パターンマッチング等の既存の画像処理技術を用い、ドライバ16の目の位置を検出し、目が開いているか否かの認識を行なうものである（S12）。

【0108】画像処理部22は、ドライバ16が居眠りをしているか否か、すなわち、ドライバ16の目が所定時間以上閉じているか否かを判断する（S14）。ドライバ16が居眠りをしていると判断した場合には（S14でYES）、画像処理部22は、ドライバ16が居眠りをしていることを表す居眠り信号を出力する。

【0109】ドライバ16が居眠りをしていないと判断した場合（S14でNO）、または居眠り信号を出力した後（S16）、画像処理部22は、S2以降の処理を再度繰返す。

【0110】図16を参照して、走行制御部24（図14）は以下のように動作する。走行制御部24は、画像処理部22より軌道修正信号を受信しているか否かを判断する（S22）。軌道修正信号を受信していれば（S22でYES）、走行制御部24は、軌道修正信号に含まれるずれ量に基づき、車両14が車線33の内側を走行するようにステアリングを操作する（S24）。

【0111】軌道修正信号を受信していないと判断した場合（S22でNO）、またはステアリング操作を行なった後（S24）、走行制御部24は、標識認識信号を受信しているか否かを判断する（S26）。標識認識信号を受信していれば（S26でYES）、走行制御部24は、標識18の種類に応じてブレーキまたはステアリングを操作する（S28）。たとえば、標識18が50km/hの速度制限の標識18であり、かつ車両14の走行速度がそれより大きければ、走行制御部は、ブレーキ、スロットル（アクセル）またはトランスミッションなどの操作を行うことにより、車両14の走行速度が50km/h以下になるよう速度制御を行なう。

【0112】標識認識信号を受信していないと判断した場合（S26でNO）、または、ブレーキまたはステアリングの操作を行なった後（S28）、走行制御部24は、居眠り信号を受信しているか否かを判断する（S30）。居眠り信号を受信していると判断した場合には（S30でYES）、走行制御部24は、スピーカ26より警報を出力し、ドライバ16に注意を促す。

【0113】居眠り信号を受信していないと判断した場合（S30でNO）、または警報を出力した後（S32）、走行制御部24は、S22以降の処理を繰返す。

20

【0114】上記の説明では、走行制御部24がブレーキおよびステアリングの操作を行なったが、ドライバ16の運転を支援する立場から、これらの操作は行なわず、警報のみを出力するようにしてもよいのは言うまでもない。

【0115】以上のような安全運転支援システムにより、1台のカメラ4でドライバ16の状態認識と車両14の前方監視とを行ない、ドライバ16の安全運転を支援することができる。

【0116】〔実施の形態4〕図17を参照して、本発明の実施の形態4に係る安全運転支援システムは、HyperOmni Vision12と、HyperOmni Vision12に含まれるカメラ4に接続され、カメラ4のアナログ出力を受けるA/D変換器40と、A/D変換器40に接続され、デジタルデータの画像データを処理して、車両の後方および側方に位置する障害物を認識するための画像処理部52と、スピーカ26と、画像処理部52の出力に接続され、車両の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等を受け、車線変更するのが危険な状態にもかかわらず、車両が車線変更しようとしている場合にスピーカ26から警報を出したり、ブレーキおよびステアリングの制御を行ったりする走行制御部56と、A/D変換器40および画像処理部52に接続され、カメラ4で撮像された映像と、画像処理部52より出力される障害物の認識結果とともに、車両の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等を時々刻々記録する記録装置43とを含む。

【0117】HyperOmni Vision12は、実施の形態1で説明したものと同様であるため、説明は繰返さない。

【0118】また、HyperOmni Vision12の設置位置は、図9を参照して説明したドライブレコーダのHyperOmni Vision12の設置位置と同様であるため、説明は繰返さない。このため、カメラ4で撮像された映像は、図10に示すような映像である。

【0119】図18を参照して、安全運転支援システムの各部は以下のように動作する。画像処理部52は、A/D変換器40を介してHyperOmni Vision12より取込まれた映像（図10）のうち、後方および側方の映像を画像認識し、後方または側方に接近してくる他の車両などの障害物がある場合には、障害物があることを示す信号（以下「障害物検知信号」という。）およびその位置を表す信号を出力する（S42）。走行制御部56は、画像処理部52より障害物検知信号を受信したか否かを判断する（S44）。障害物検知信号を受信していない場合には（S44でNO）、スピーカ26からの警報出力は行なわず（S50）、S42に戻る。

【0120】障害物検知信号を受信した場合には（S44でYES）、走行制御部56は、車両14の方向指示器の状態およびステアリングの状態より、ドライバ16が障害物のある方向へ車線変更を行なおうとしているか

21

否かを判断する（S46）。ドライバ16が障害物のある方向へ車線変更を行なおうとしていない場合には（S46でNO）、スピーカ26からの警報出力は行なわず（S50）、S42に戻る。

【0121】ドライバ16が障害物のある方向へ車線変更を行なおうとしている場合には（S46でYES）、スピーカ26から警報出力を行ない（S48）、現在車線変更を行なうことは危険であることをドライバ16に知らせる。

【0122】ドライバ16がステアリングを操作せずに直進走行を続けた場合には（S52でNO）、S42に戻る。ドライバ16に対して警報出力を行なったにもかかわらず、ドライバ16がステアリングを操作して車線変更を行なおうとした場合には（S52でYES）、走行制御部56は、障害物への衝突を避けるために車両14のブレーキおよびステアリングを自動制御する（S54）。その後、S42に戻る。

【0123】以上のように、本実施の形態に係る安全運転支援システムでは、車両の後側方に接近してくる他の車両があったり、側方に障害物が落ちているにもかかわらず、車線変更をしようとしたような場合には、車線変更をさせないように警報出力を行ったり、ブレーキおよびステアリング等の制御が行なわれる。これにより、ドライバ16が無理な車線変更を行なおうとしている場合の衝突を回避し、ドライバ16の安全運転を支援することができる。

【0124】上記の説明では、走行制御部56がブレーキおよびステアリングの操作を行なったが、ドライバ16の運転を支援する立場から、これらの操作は行なわず、警報のみを出力するようにしてもよいのは言うまでもない。

【0125】また、上述のHyperOmni Vision12より出力される映像は、車両14の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等、ならびに画像処理部52での障害物の認識結果とともに時々刻々記録装置43に記録される。このため、万が一事故が起こった場合には、記録装置43に記録された映像、車両14の様々な状態および車両14周辺の障害物の有無を解析することにより、ドライバ16が無理な車線変更をしようとしたために事故が起こったなどの事故原因を正確に究明することができる。

【0126】〔実施の形態5〕図19を参照して、本発明の実施の形態5に係る盗難防止システムは、HyperOmni Vision12と、HyperOmni Vision12に含まれるカメラ4に接続され、カメラ4のアナログ出力を受けるA/D変換器40と、A/D変換器40に接続され、デジタルデータの画像データを処理して、車両内の乗員および車両外の不審者を認識する画像処理部54と、スピーカ26と、画像処理部54の出力に接続され、画像処理部54の認識結果を受けるとともに、車体の振動状況およ

22

び車体の施錠状態などを図示しない装置より受け、車両に人が乗っていないときに、不審者が車両を揺らすまたは施錠をはずすなどの物理作用を車両に対しておよぼしている場合スピーカ26より警報を出力する警報判定装置58と、A/D変換器40、画像処理部54および警報判定装置58接続され、それぞれの出力を上述の車体の振動状況および車体の施錠状態とともに時々刻々記録する記録装置46とを含む。

【0127】HyperOmni Vision12は、実施の形態1で説明したものと同様であるため、説明は繰返さない。

【0128】また、HyperOmni Vision12は、車両乗員および車外の状況を撮像できるような位置に設置される。

【0129】図20を参照して、盗難防止装置の各部は以下のように動作する。画像処理部54は、HyperOmni Vision12より出力される映像より車両内の乗員および車両外の不審者を認識し、その結果を出力する（S62）。警報判定装置58は、画像処理部54より認識結果を受け、車両に人が乗っておらず、車両の近傍に不審者がおり、かつ車体に対して振動が加えられていたり、施錠が解除されていたりする場合に（S66でNO、S68でYESかつS70でYES）、スピーカ26より警報出力を行なう（S72）。その後、S64に戻る。車両に人が乗っている場合（S66でYES）、近傍に不審者がいない場合（S68でNO）、または車体に対して振動が加えておらずかつ施錠が解除されていない場合（S70でNO）には、警報判定装置58はスピーカ26からの警報出力は行なわない（S74）。その後、S64に戻る。

【0130】以上のように本実施の形態に係る盗難防止システムによると、1台のカメラで車両内外の状況を撮像し、撮像された映像に基づいて不審者がいるか否かの判断が行なわれ、車両に人が乗っていないときに、不審者が車両を揺らすまたは施錠をはずすなどの物理作用を車両に対しておよぼしている場合には、警報を出力する。これにより、不審者による盗難を防止することができる。

【0131】なお、上述のHyperOmni Vision12より出力される映像は、画像処理部54の出力、警報判定装置58の出力および車体の振動、施錠状態等とともに時々刻々記録装置46に記録される。このため、万が一盗難が起こった場合には、記録装置46に記録された情報をもとに、不審者の特定を行なうことができる。

【0132】上述した実施の形態1に係るドライブレコーダ、実施の形態2～4に係る安全運転支援システムおよび実施の形態5に係る盗難防止システムでは、全方位視覚センサとしてHyperOmni Visionを用いたが、上述の球面ミラーを用いた全方位視覚センサ、円錐ミラーを用いた全方位視覚センサ（COPIS）、放物面ミラーを用いた全方位視覚センサ、または複合ミラーを用いた全

23

方位視覚センサなどを用いても同様の効果が得られる。

【0133】また、双曲面ミラー8を用いる代わりに、カメラ4の前面に魚眼レンズを取り付ける構成を用いてもよい。さらに、双曲面ミラー8を用いる代わりに、カメラ4を回転させ、全方位の画像を取込むような構成を用いてもよい。

【0134】このように、実施の形態1に係るドライブレコーダ、実施の形態2～4に係る安全運転支援システムおよび実施の形態5に係る盗難防止システムでは1台のカメラを用いて全方位の画像を同期して取得することができる。このため、コスト的にも構造的にも優れたシステムを実現することができる。

【0135】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】各種の全方位視覚センサの構成を示す図である。

【図2】2葉双曲面を説明する図である。

【図3】全方位視覚センサHyperOmni Visionの構成を示す図である。

【図4】空間中の任意の点と画像上での写像点との関係を説明する第1の図である。

【図5】空間中の任意の点と画像上での写像点との関係を説明する第2の図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係るドライブレコーダの外観図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係るドライブレコーダの構成を示す図である。

【図8】全方位視覚センサHyperOmni Visionで撮像された画像の一例を示す図である。

【図9】全方位視覚センサHyperOmni Visionの設置位置を変更したドライブレコーダの外観図である。

【図10】設置位置を変更した全方位視覚センサHyperOmni Visionで撮像された画像の一例を示す図である。

【図11】ドライブレコーダのその他の構成を示す図である。

【図12】本発明の実施の形態2に係る安全運転支援システムの構成を示す図である。

【図13】図10に示す画像を歪みのないように変換した画像の一例を示す図である。

【図14】本発明の実施の形態3に係る安全運転支援システムの構成を示す図である。

【図15】画像処理部22で実行される処理のフローチャートである。

【図16】走行制御部24で実行される処理のフローチャートである。

【図17】本発明の実施の形態4に係る安全運転支援システムの構成を示す図である。

【図18】安全運転支援システムで実行される処理のフローチャートである。

【図19】本発明の実施の形態5に係る盗難防止システムの構成を示す図である。

【図20】盗難防止システムで実行される処理のフローチャートである。

【図21】従来の安全運転支援システムの外観図である。

【符号の説明】

4 カメラ

8 双曲面ミラー

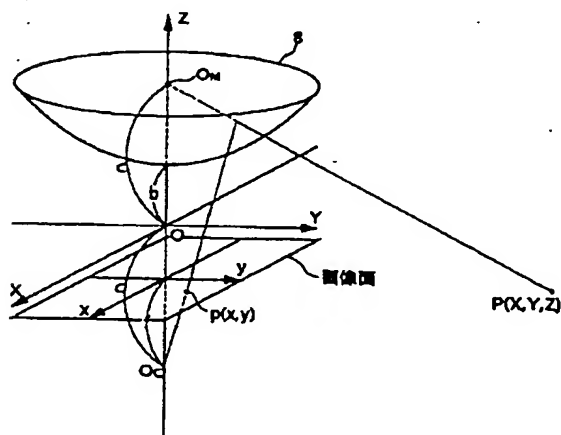
12 全方位視覚センサHyperOmni Vision

40 A/D変換器

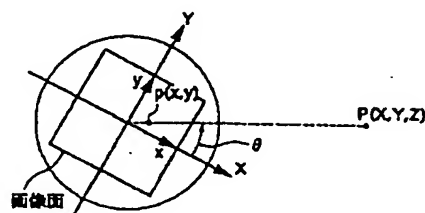
42 記録装置

48 モニタ

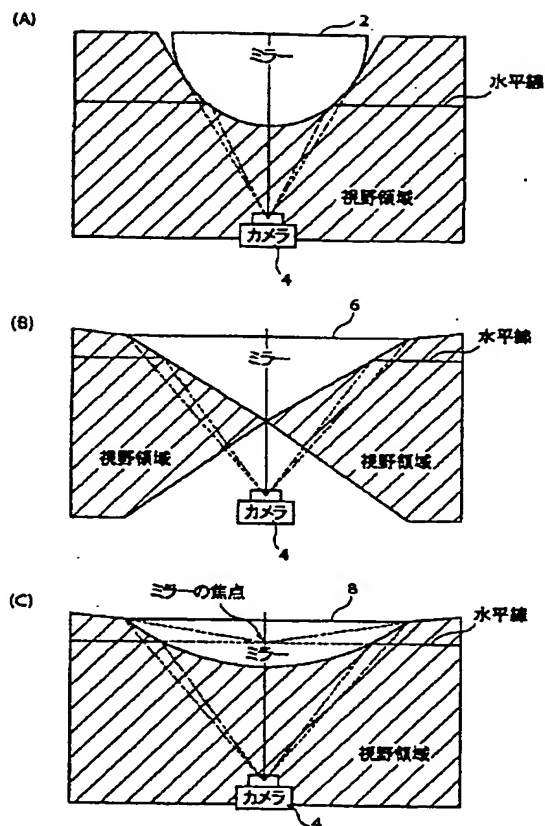
【図3】



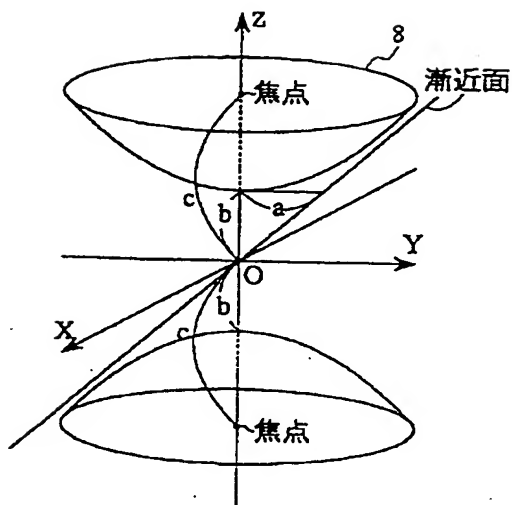
【図4】



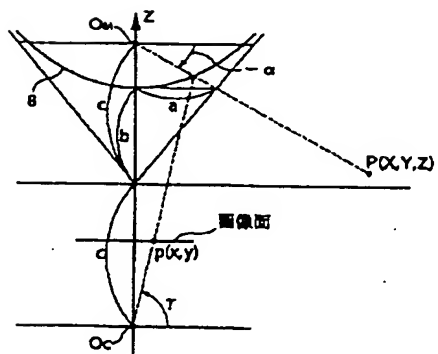
【図1】



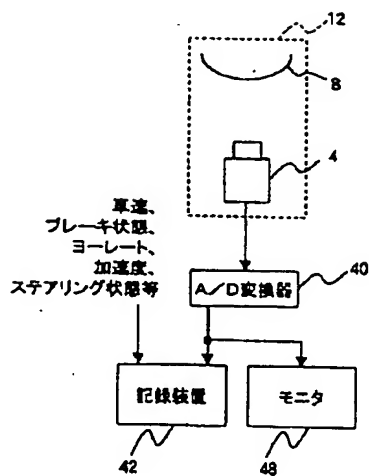
【図2】



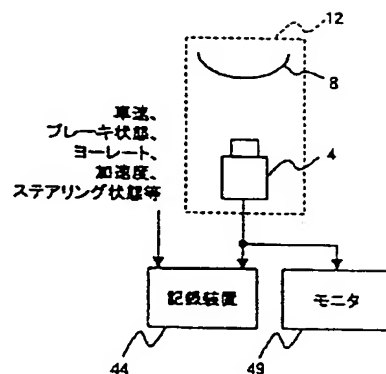
【図5】



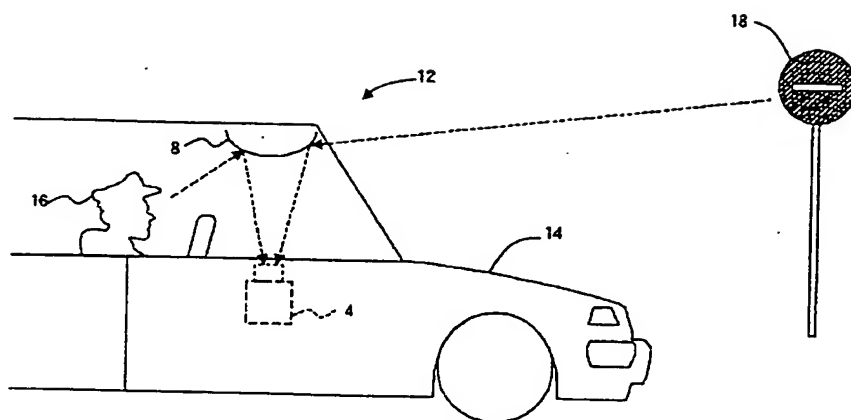
【図7】



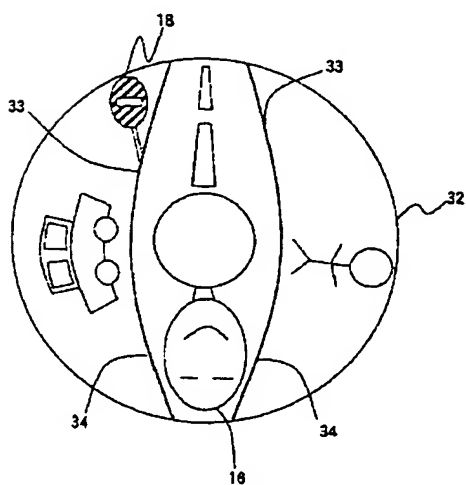
【図11】



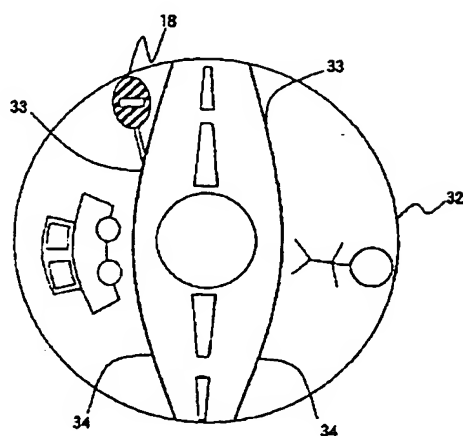
【図6】



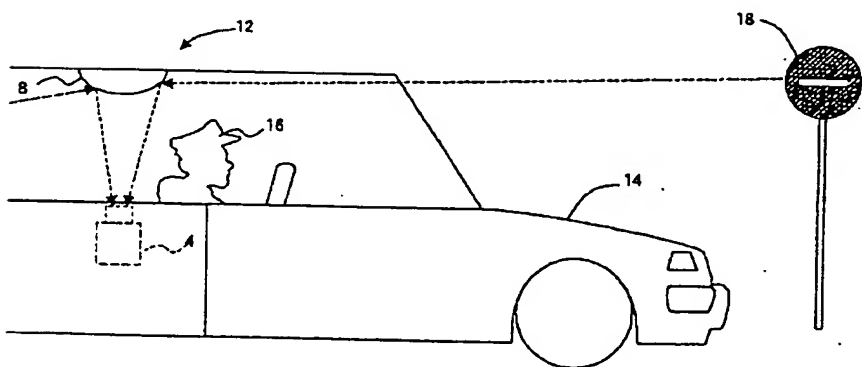
【図8】



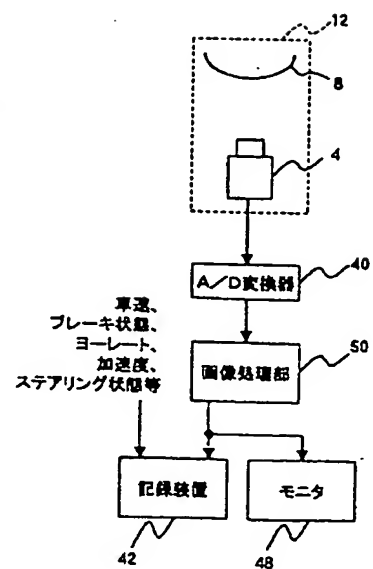
【図10】



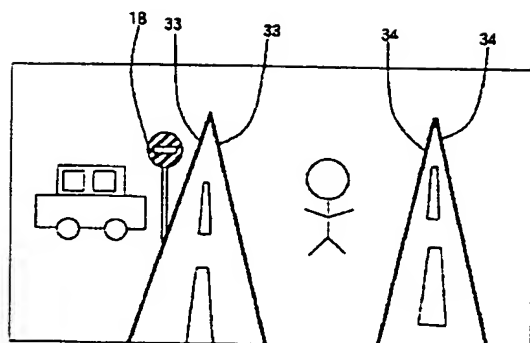
【図9】



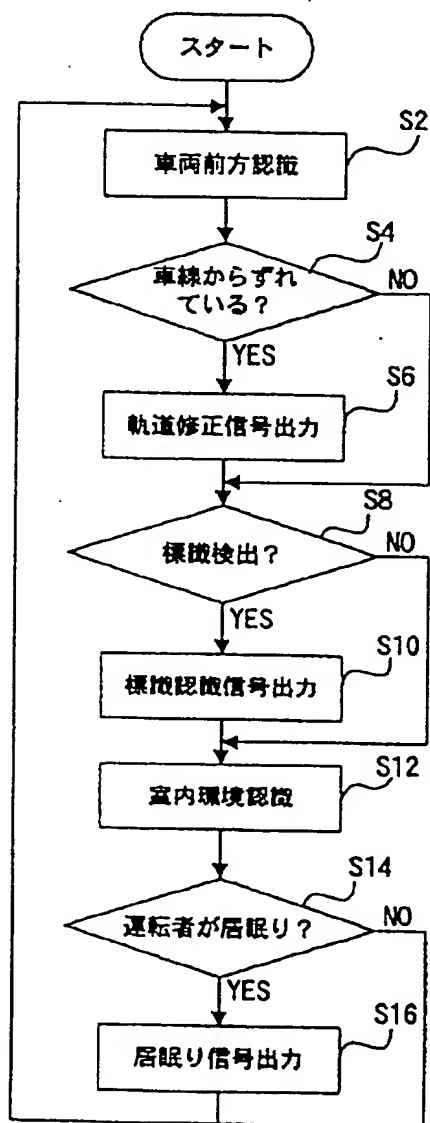
【図12】



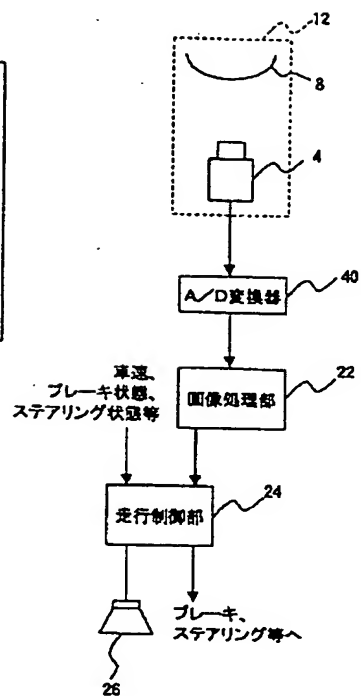
【図13】



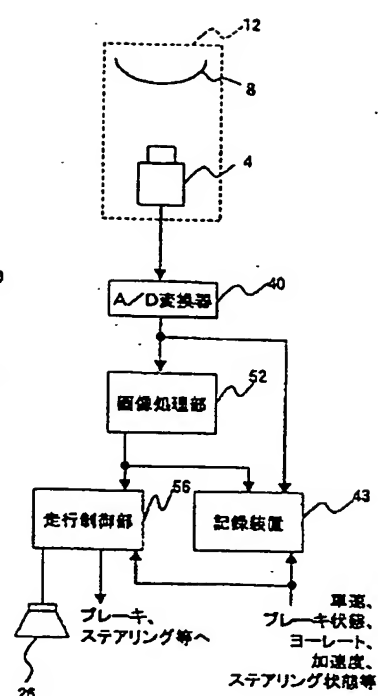
【図15】



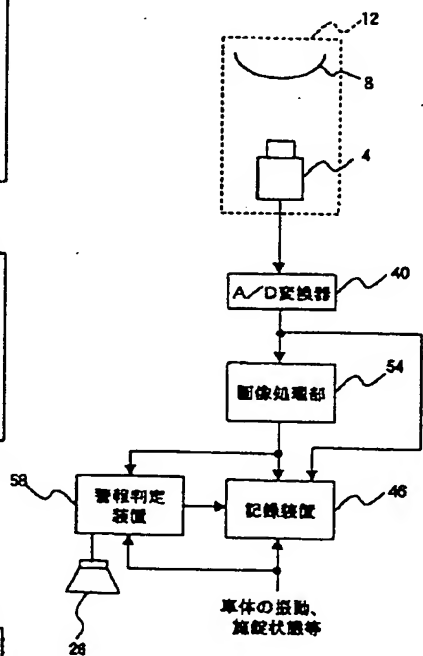
【図14】



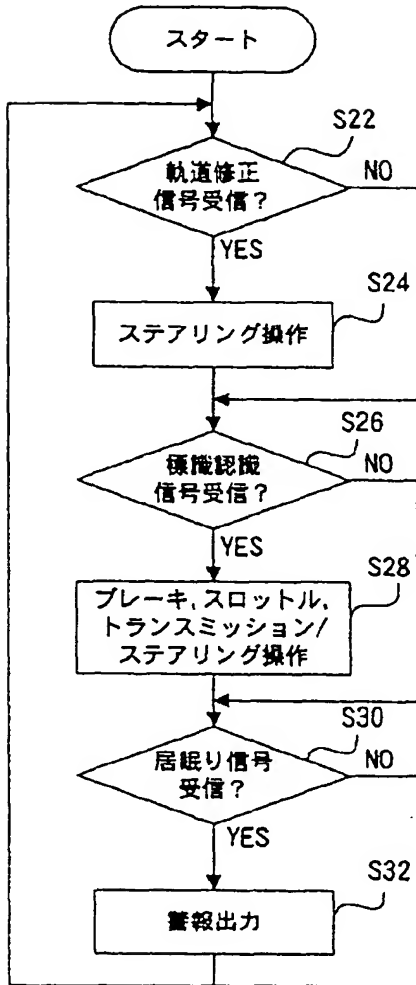
【図17】



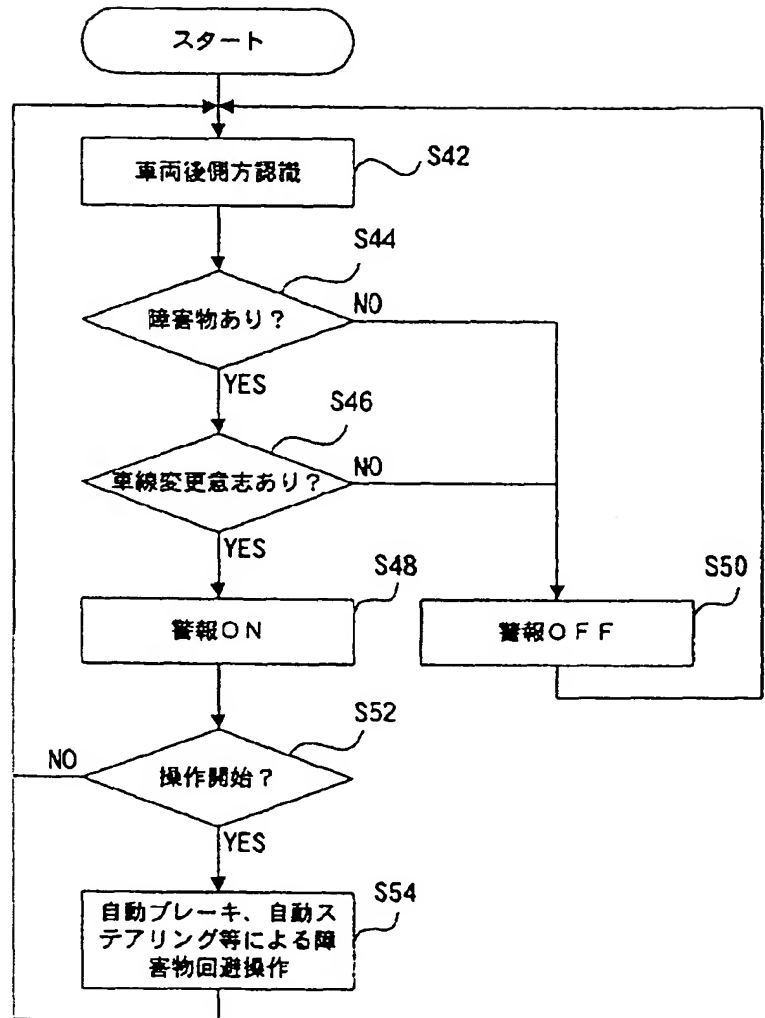
【図19】



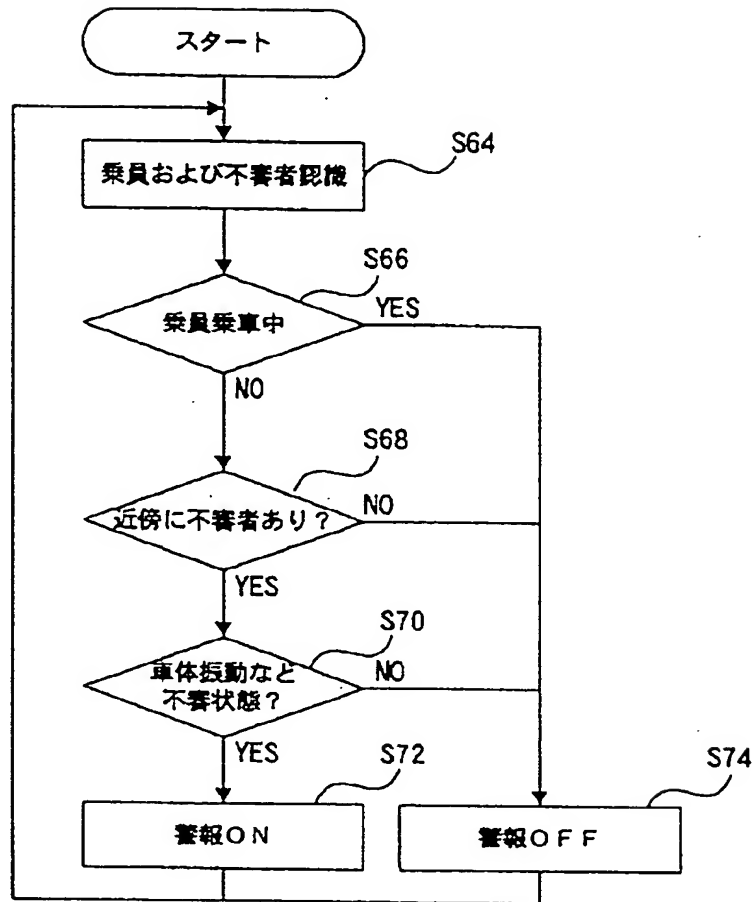
【図16】



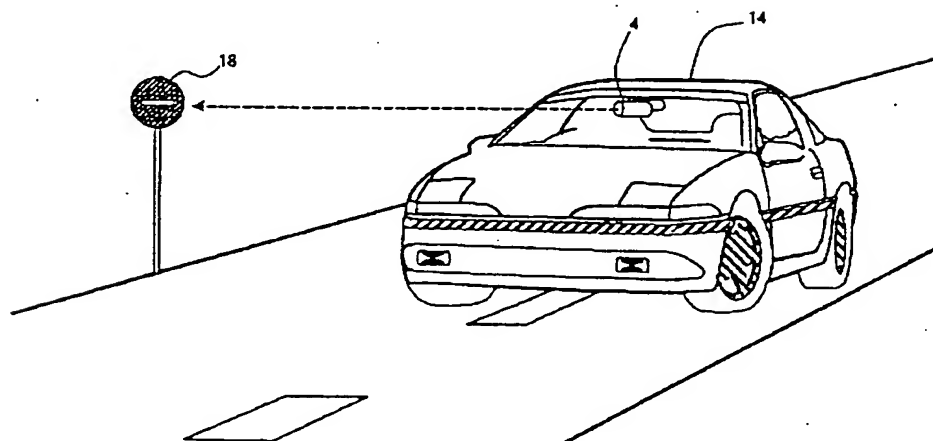
【図18】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 8 B 21/00

G 0 8 G 1/16

H 0 4 N 7/18

識別記号

6 1 2

F I

G 0 8 G 1/16

H 0 4 N 7/18

G 0 6 F 15/62

キーワード (参考)

F

U

3 8 0